

УДК 504.064.3:528.8

ДЄЄВ Д.С., КЛИМЕНКО М.О.

## ІДЕНТИФІКАЦІЯ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПАРКУ

У всьому світі дослідження навколишнього природного середовища з використанням даних дистанційного зондування Землі мають глобальний характер. Це проявляється у постійно зростаючій ролі системи дистанційного екологічного моніторингу (СДЕМ), яка є складовою системи екологічного моніторингу (СЕМ). Роль СДЕМ як і СЕМ полягає:

- в отриманні екологічної інформації;
- використанні цієї інформації для аналізу процесів, що протікають в екосистемах;
- використанні результатів аналізу для прийняття управлінських рішень.

СДЕМ, як складова СЕМ, має значну перевагу в оперативності отримання інформації, її достовірності та за критерієм „вартість-ефективність” для проведення екологічних досліджень.

СЕМ ґрунтується на існуючій мережі режимних вимірів фізичних, хімічних та біологічних характеристик стану атмосфери, поверхневих і ґрунтових вод, ґрунтів, рослинності та тваринного світу. Обов'язковою вимогою ефективного функціонування СДЕМ є тісна інтеграція дистанційних та наземних методів дослідження. СДЕМ дає змогу організувати блок оперативної інформації про екологічний стан території, яку досліджують за допомогою космічних апаратів у різних діапазонах електромагнітного спектру [1].

Одним з шляхів використання даних дистанційного моніторингу є ідентифікація і картографування водно-болотних угідь.

З погляду енергетичного балансу все сонячне випромінювання, що попадає на поверхню будь-якого об'єкту, відбивається, поглинається або проходить скрізь нього. Рослинні угруповання унікальні в співвідношенні кожного з цих 3 типів випромінювання. У видимому спектрі (400-700 нм) відбиття низьке, прозорість для випромінювання близька до нуля, поглинання високе. Найбільше впливають на взаємодію системи енергія-матерія в цьому спектрі рослинні пігменти. У більших довжинах хвиль, близьких до ІЧ випромінювання відбиття й пропускання високі, а поглинання дуже низьке. Тут головну роль відіграє внутрішня будова листків. Основними рослинними пігментами є хлорофіли. Ці речовини відповідають за поглинання блакитного (400-500 нм) та червоного (600-700 нм) спектру. Випромінювання, яке не було поглинуто хлорофілами, відбивається у зв'язку з дуже низьким пропусканням випромінювання даної довжини. Відповідно рослинність, що містить багато хлорофілів, виглядає зеленою, з піком відбиття в сегменті 500-600 нм. Найчастіше ця розбіжність в спектральних характеристиках використовується для ідентифікації широколистяних та хвойних лісів. В середньому відбиття широколистяного лісу буде більше на 10%, ніж хвойного. Відбиття близького ІЧ спектру також залежить від кількості шарів листя. Причиною є те, що поглинання цієї частини спектру дуже низьке і тому випромінювання, що не було відбите, проходить скрізь листову пластинку. Відбиття листям середнього інфрачервоного діапазону (СІЧД) випромінювання залежить також від вмісту вологи в тканинах листка. Відбиття випромінювання

збільшується із зменшенням кількості вологи в тканинах листя. Серед СІЧД найбільш помітні зміни внаслідок зміни кількості вологи листя можна спостерігати в діапазоні 1.45, 1.9, 2.7 мм, тобто саме в тих діапазонах які характеризуються найбільшим поглинанням вологи. Діапазони 0.96 та 1.2 характеризуються меншою чутливістю щодо зміни вологи в листі.

Також слід відмітити вплив підстильної поверхні на спектральні характеристики поверхні.

Спектральні характеристики ґрунту залежать загалом від таких показників:

- вмісту вологи;
- вмісту органічної речовини;
- структури ґрунту;
- мінералогічного складу;
- вмісту оксиду заліза;
- гранулометричних характеристик.

Так, найбільший вплив на відбиття випромінювання, що попадає на поверхню землі, має вміст вологи в верхньому шарі ґрунту. Також наявна залежність між відбиттям та рівнем водопроникності ґрунту, який в свою чергу впливає на загальний вміст вологи в ґрунті, та залежить від гранулометричного та мінералогічного складу. Ґрунти з різним вмістом органічної речовини також мають різні спектральні характеристики. Для органічних ґрунтів значну роль відіграє ступінь розкладу рослинних решток [2].

Всі вище наведені відмінності в спектральних характеристиках різних видів рослинних угруповань та різних типів фронтів використовуються для картографування екосистем, рослинних угруповань та ландшафтів.

За мету аналізу знімку нами було поставлено отримання карти рослинності, яка би дозволила визначити основні підтипи та по можливості класи водно-болотних угідь з метою її подальшого використання при проведенні оцінки та моніторингу.

Підтипи для природних водно-болотних угідь:

- річки, озера, стариці;
- перезволожені землі та сезонні болота, заплави;
- болота і торфовища;
- карсти.

Підтипи для антропогенізованих угідь:

- аквакультура та водосховища
- зрошувальні та осушувальні землі, с/г землі
- водні об'єкти спеціального і технічного використання
- карсти [3].

При цьому найбільший інтерес для нас становить трав'янисті болота та заболочені ділянки, які в подальшому можуть бути використані для дослідження змін водно-болотних угідь парку, так як саме трав'янисті угіддя та їх динаміка є індикатором процесів аридизації.

Для складання карти рослинності нами був використаний знімок отриманий за допомогою супутника Landsat 7, його вихідні данні наступні:

- Wrs 186/024;
- Супутник Landsat\_7;
- Дата отримання 2003-08-13;
- Сенсор ETM+;

- Рівень корекції L1G;

Для аналізу та обробки отриманих знімків ми використали програму ERDAS IMAGINE, яка є одним з лідерів в галузі обробки супутникових знімків і має всі необхідні функціональні можливості для обробки, коригування, класифікації та спектрального аналізу супутникових знімків. Ця програма дозволяє працювати майже з усіма можливими джерелами даних дистанційного моніторингу та є сумісною з більшістю ГІС систем, що відкриває можливості зі створення системи обміну та розповсюдження інформації про стан досліджуваних природних систем на основі будь-якої з доступних ГІС.

Першим етапом було створення композитного зображення на основі наявного знімка. Нами була обрана комбінація сенсорів R7-G4-B2. Використані діапазони дозволяють нам використати відмінності в рослинному складі, вмісту вологи в рослинах та ґрунтових характеристиках (див. табл. 1), тобто в тих

**Таблиця 1**

Характеристики сенсорів ETM+, використаних при ідентифікації водно-болотних угідь

Діапазон	Довжина хвилі, мкм	Колір	Мета використання	RGB канал
2	0.525-0.605	Видимий зелений (відбитий)	Використовується для відокремлення рослинності від відкритого ґрунту	Синій
4	0.75-0.90	Близький інфрачервоний (відбитий)	Дозволяє найкраще розрізнати відмінності у видовому складі рослинності	Зелений
7	2.09-2.35	Середній інфрачервоний (відбитий)	Чутливий до рівня вологості, використовується для вивчення вологості ґрунтів та рослинності.	Червоний

основних характеристиках, що відрізняють водно-болотні угіддя від інших систем. Ця комбінація широко використовується при дослідженні водно-болотних та сільськогосподарських угідь, а також геологічних дослідженнях, але найбільш часто вона використовується в дослідженнях водно-болотних угідь. Дана комбінація дозволяє отримати псевдоприродне зображення, але на відміну від комбінації R3-G2-B1 ця комбінація характеризується кращим проникненням атмосферних бар'єрів.

Деревна рослинність та рослинність водно-болотних угідь мають різні відтінки зеленого кольору: лучна рослинність буде мати світло зелений колір, яскраво зелені плями на території міст відповідають паркам, хвойні ліси мають більш темний колір ніж широколисті. Насиченість кольору може змінюватись протягом вегетаційного сезону, рожеві ділянки відповідають відкритому ґрунту, оранжевий та коричневий відповідає територіям з незначною рослинністю, вода має синій або темно синій колір в залежності від глибини. Відокремлення урбанізованих територій іноді може викликати складнощі, особливо за умови наявності невеликих міст та сіл. Після отримання композитного зображення нами було накладено карту парку масштабу 1:100 000 з

нанесеними кордонами парку. Після співставлення зображень та зведення географічних координат ми обрізали територію, яка не належить до території парку, оскільки об'єктом дослідження є саме Шацький НПП.

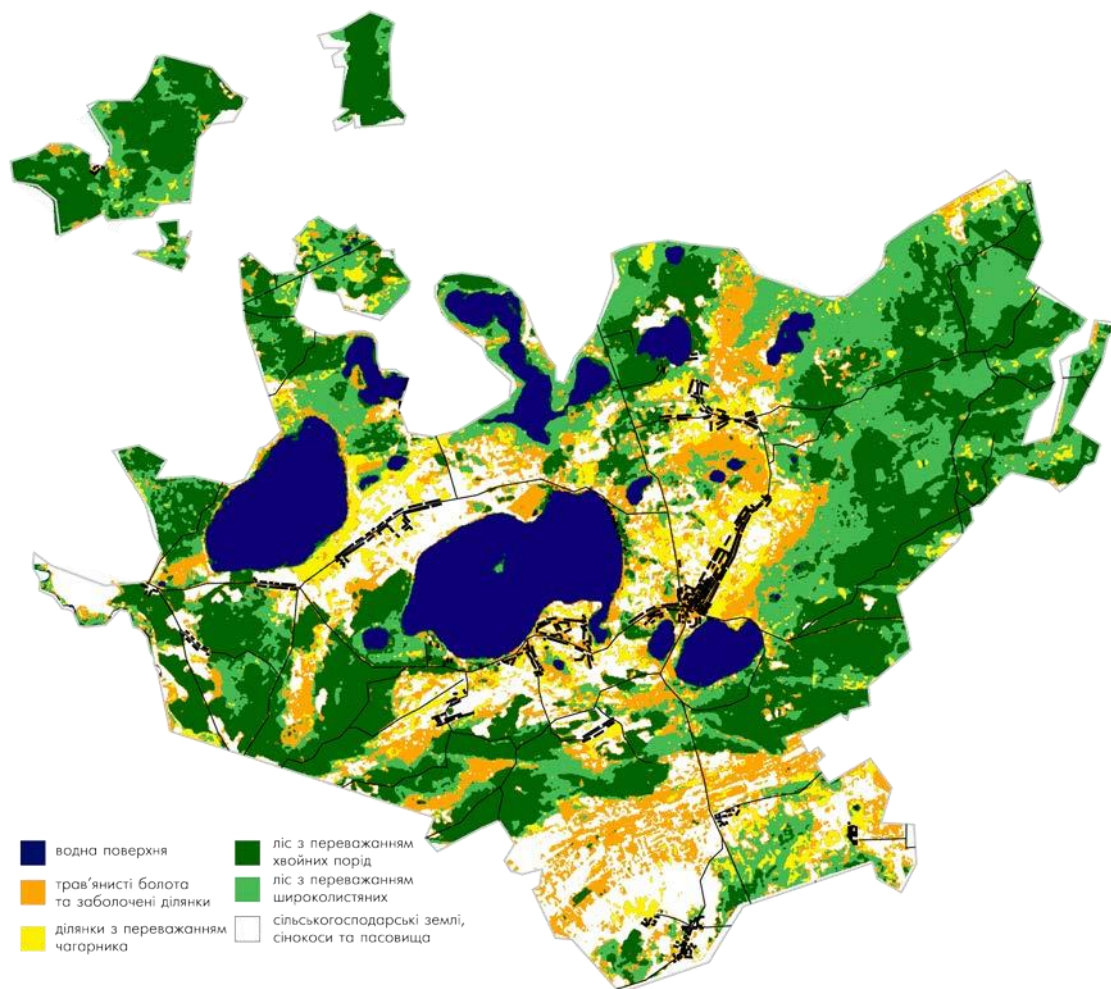
На основі отриманого зображення території парку нами було проведено некеровану класифікацію і виділено 30 кластерів. На підставі аналізу отриманої карти та топографічної карти масштабу 1:100 000 нами біло виділено 35 контрольних точок (див. рис. 1).



Рис. 1. Схема розміщення контрольних точок

В період з 18 липня по 25 липня 2005 року виконано їх опис та опис прилеглої території, що дало змогу згрупувати 30 кластерів у 6. В результаті ми отримали карту наведену на рис. 2.

Для більш точної класифікації знімків, а саме виділення окремих класів, необхідне проведення аналізу знімків протягом вегетаційного сезону, урахування рельєфу та закладання більш щільної мережі контрольних точок. Використовуючи данні класифікації в порівнянні зі знімками минулих років та знімками, що були, чи будуть зроблені пізніше, ми можемо відслідковувати процеси на локальному рівні, а саме заміну одних рослинних угруповань іншими. Так, використовуючи цей знімок ми можемо виявити процеси аридизації, зведення лісів, зміни площі сільськогосподарських земель, зміни площі водного дзеркала озер тощо.



**Рис. 1. Карта рослинності Шацького НПП**

**Таблиця 2**

Співвідношення рослинності різних класів

Клас	%	Можливі класи відповідно до класифікації	Площа, га
Водна поверхня	10,9	О, М, 6, 1, 7, 8	5340
Трав'янисті болота та заболочені ділянки	12,6	Т, У	6170
Ділянки з переважанням чагарнику	3,5	W,U	1731
Ліс з переважанням хвойних порід	25,9	Хр, Хf, або територія не є водно-болотним угіддям	12692
Ліс з переважанням листяних порід	28,0	Хр, Хf, або територія не є водно-болотним угіддям	13693
Сільськогосподарські землі, лука, пасовища	16,6	3, 9, 4,	8140
Всього	100		48960

1. Інформатизація аерокосмічного землезнавства / За ред. С.О. Довгого, В.І. Лялька. – К.: Наук. думка, 2001. – 606 с. 2. David P.Lusch Introduction to microwave remote sensing. – Center for remote sensing and geographic information science Michigan state university: Michigan, 1999 183 p.

Wetlands identification using remote sensing data and natural research is considered. Identification of wetlands of Shatsk national park was conducted and vegetation map was created.